Збірник наукових праць Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки. 2022. Вип. № 2(12)
ISSN 2706-7386
УДК 620.1:677.074 DOI: 10.37701/dndivsovt.12.2022.15

Хмель Є.В., Корольов О.О., Андрієнко О.В, Бойченко О.І. *Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки*

КОНЦЕПТУАЛЬНИЙ ПІДХІД ДО ВИЗНАЧЕННЯ ВИМОГ ДО ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТКАНИН ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ЛЬОТНО-ТЕХНІЧНОГО ОБМУНДИРУВАННЯ ДЛЯ АВІАЦІЇ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

В роботі запропоновано концептуальний підхід до визначення та обґрунтування нормативних значень показників міцності тканини, що застосовується для виготовлення ЛТО, з урахуванням отриманих результатів контрольних випробувань ЛТО для льотного складу авіації Повітряних Сил Збройних Сил України та обовязкових вимог щодо її міцності.

Ключові слова*: параметри міцності, текстильні матеріали, безпека польотів, фізико-механічні властивості, ЛТО, військовослужбовці, тканини, вимоги, показники.*

Постановка проблеми. Проблема визначення параметрів міцності матеріалів для виготовлення льотно-технічного обмундирування (далі – ЛТО) для льотного складу авіації Збройних Сил України є надзвичайно важливою. Безперечно, застосування матеріалів з достатніми параметрами міцності у виготовленні ЛТО позитивно впливає на безпеку життєдіяльності льотного складу в умовах польоту, в тому числі, при виникненні перевантажень, аварійній розгерметизації, а також після аварійного покидання повітряного судна під час виживання в умовах автономного існування. Актуальність додержання параметрів міцності матеріалів для виготовлення ЛТО особливо зростає в умовах виживання під час бойових дій на території супротивника.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проєктуванню льотно-технічного обмундирування (далі – ЛТО) та екіпіруванню льотного складу авіації збройних сил нині присвячена обмежена кількість досліджень як в Україні, так і за кордоном.

Аналіз останніх публікацій показав, що зведеного нормативного документу або стандарту щодо вимог до фізико-механічних властивостей матеріалів, які застосовуються для виготовлення ЛТО, не існує не лише в Україні, а і за її межами.

Також, в Україні скасовано окремі стандарти (щодо показників якості тканин для виготовлення швейних виробів для військовослужбовців) колишнього Радянського Союзу (далі – СРСР), прийнятих до 1992 року (відповідно до зобов'язання України згідно з пунктом 8 статті 56 глави 3 Угоди про ассоціацію), а на їх заміну європейські стандарти (EN) не впроваджені або не розроблені.

Враховуючи вище наведене, з'явилася необхідність у визначенні показників якості матеріалів для виготовлення ЛТО.

Актуальність досліджень. ЛТО відноситься до польотного обмундирування льотного складу авіації Повітряних Сил України та призначено для застосування (експлуатації) льотним складом (членами екіпажів повітряних суден) та авіаційними рятувальниками (членами рятувальних парашутно-десантних груп) на усіх етапах їх бойової діяльності.

Вироби ЛТО повинні мати особливі властивості: функціональні, технічні, фізіолого-гігієнічні, ергономічні, захисні, експлуатаційні тощо. Крім цього, вони повинні відповідати вимогам економічності. Необхідно зазначити, що ергономічна оцінка проводиться методом натурного експерименту та опитуванням експертів з подальшим аналізом отриманих характеристик щодо рівня якості об'єкту випробувань (про ступінь упевненості експерта в імовірності ефективного об'єкту випробувань).

© Хмель Є.В., Корольов О.О., Андрієнко О.В, Бойченко О.І., 2022

ISSN 2706-7386

Очевидно також, що якість залежить не тільки від чисельних значень факторів, але і від того, яким чином ці фактори змінювалися в процесі експлуатації ЛТО або конкретного об'єкта ОВТ, тобто від історії експлуатації виробу.

Проєктування виробів ЛТО є складним завданням, рішення якого вимагає комплексного підходу, що враховує підвищені вимоги до експлуатаційних якостей одягу, який виготовляється, а також результати усебічного аналізу актуальних вимог потенційних споживачів, які пов'язані з особливостями їх професійної діяльності і високими ризиками отримання травм або втрати їх життя, що виникають при виконанні службових завдань:

несення бойових чергувань;

виконання польотів;

виконання стрибків з парашутом;

виконання аварійного покидання повітряного судна у польоті, на землі, на плаву і з-під води;

здійснення пошуково-рятувального забезпечення польотів авіації авіаційними рятувальниками (членами рятувальних парашутно-десантних груп).

ЛТО забезпечує захист особовий складу від дії несприятливих факторів навколишнього середовища та створює разом з іншим обмундируванням, спеціальним спорядженням і іншими системами забезпечення життєдіяльності необхідні умови для виконання льотним складом своїх функціональних обов'язків. Захисними властивостями ЛТО передбачено, в тому числі, захист екіпажу повітряного судна від дії швидкісного повітряного потоку у разі аварійного покидання судна при індикаторній швидкості польоту до 1200 км/год на катапультних установках відкритого типу [1].

Характеристики міцності виробів (дослідних зразків) польотного обмундирування повинні бути розраховані та забезпечувати ці показники протягом повного терміну їх носіння, в першу чергу, у випадку аварійного покидання повітряного судна у повітрі (впливі швидкісного натиску повітря, підвищених температур, полум'я тощо).

Тому, з метою забезпечення безпеки виконання польотів параметри міцності матеріалів (тканини і фурнітури), що застосовуються у виготовленні ЛТО, обов'язково перевіряються в ході технічних (лабораторних) випробувань.

Мета дослідження. Визначення та обґрунтування нормативних значень показників міцності тканини, що застосовується для виготовлення ЛТО, з урахуванням отриманих результатів контрольних випробувань ЛТО для льотного складу авіації Повітряних Сил Збройних Сил України, проведених фахівцями випробувальної бригади Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки у період з 01.06.2020 року по 01.09.2021 року [2–4], та обовязкових вимог щодо її міцності, визначених загальними технічними вимогами до засобів забезпечення життєдіяльності та порятунку екіпажів літальних апаратів [1].

Задачі роботи:

- дослідити умови застосування виробів ЛТО;
- проаналізувати вимоги до фізико-механічних властивостей матеріалів, з яких виготовляється військовий одяг для військовослужбовців, та їх нормативні значення;
- сформулювати концептуальний підхід до визначення вимог до фізико-механічних властивостей тканин, що застосовуються для виготовлення ЛТО для авіації Збройних Сил України.

Викладання основного матеріалу.

Основне завдання технічних (лабораторних) випробувань полягає у перевірці відповідності отриманих результатів вимогам, що передбачені нормативно-технічною документацією.

Слід відмітити, що вимоги до показників фізико-механічних властивостей тканин для виготовлення ЛТО на теперішній час недостатньо систематизовані, а в інформаційних джерелах не набули достатнього поширення. У технічних завданнях та технічних умовах на виготовлення ЛТО значення цих показників переважно не встановлені, або іноді мають помилковий характер.

Єдиним діючим документом, що містить вимоги до форменого та спеціального одягу військовослужбовців Збройних Сил, інших військових формувань та правоохоронних органів України, є Технічні умови ТУ У 13.2-00034022-024:2015 (зі змінами), затверджені Міністром оборони України у 2015 році [5–7]. Оці технічні умови поширюються лише на п’ять типів готових тканин: два типи бавовняних тканин і три типи змішаних тканин, що вказані у таблиці 1.

Таблиця 1

Склад основних типів тканин для виготовлення форменого та спеціального одягу, що визначені Технічними умовами ТУ У 13.2-00034022-024:2015

Склад тканини	Тип 1	Тип 2	Тип 3	Тип 4	Тип 5
Бавовна, %	100	100	65	65	50
Поліестер, %			35	35	
Нейлон, %					50

Проте, на контрольні випробування були надані дослідні зразки ЛТО, що виготовлені з вогнестійкої тканини типу “А-Кхан” (A-KHAN 3536 237G FR) південнокорейського виробництва [8]. До складу цієї тканини входять спеціальні полімери, бавовни вона не містить:

Негорюча віскоза – (65 ± 3) %;

Метаарамід – (30 ± 2) %;

Параарамід – (5 ± 2) %.

Тому, буде невірним перевіряти показники міцності тканини, отримані під час технічних (лабораторних) випробувань цих тканин, на відповідність нормативним показникам тканин, визначених у Технічних умовах ТУ У 13.2-00034022-024:2015.

Інформації щодо застосування тканини типу “А-Кхан” або іншої, подібної до неї тканини, у виготовленні форменого та спеціального одягу військовослужбовців Збройних Сил, інших військових формувань та правоохоронних органів в Україні, в літературних джерелах не виявлено.

Враховуючи вище зазначене, для визначення достатності отриманих на лабораторних випробуваннях показників тканин, з яких виготовлено дослідні зразки ЛТО, фахівцями ДНДІ ВС ОВТ запропоновано новий підхід, а саме, – порівняння їх значень із значеннями для тканин, з яких виготовлялось льотне обмундирування у часи СРСР [4]. Параметри міцності (максимальне зусилля на розрив, роздираюче навантаження та інші) тканин, з яких виготовлено дослідні зразки ЛТО, повинні бути не гірші за параметри міцності тканин, з яких виготовлено вітчизняні зразки ЛТО, що знаходились на постачанні збройних сил СРСР.

Відповідно до “Довідника з льотно-технічного обмундирування авіації Збройних Сил СРСР тилу”[9], який використовується у військово-повітряних силах Збройних Сил СРСР, виготовлення костюму літнього для льотного складу всіх видів та родів авіації (за нормою № 34) здійснювалось з тканини меланжевої хлопко-лавсанової з малоусадковою обробкою, артикул тканини 3303 (з 1979 року – 3446), для всіх кліматичних районів, крім районів з жарким кліматом.

Ця ж тканина “Ткань костюмная хлопко-полиэфирная меланжевая мерсеризованая, артикул ткани 3303, 3446” визначена у наступних державних стандартах щодо виготовлення тканин та костюмів для військовослужбовців: ГОСТ 20232–74 [10], ГОСТ 20359–74 [11], ГОСТ 24870–81 [12], ГОСТ 24871–81 [13]

ISSN 2706-7386

(необхідно пам'ятати, що лавсан – це синтетична тканина, основу якої складають поліефіри).

Відповідно до вище наведених державних стандартів (ГОСТ 20232–74, ГОСТ 20359–74) показники поверхневої густини тканини з артикулом 3303, 3446 знаходяться у діапазоні 280–310 г/м^2. Нормативні значення показників стійкості такої тканини до стертя складає – не менше 3000 циклів, для даних тканин з вкладанням лавсану норми стійкості збільшуються на 800 циклів.

Слід зазначити, поверхнева густина тканини – досить специфічна характеристика, яка визначає її:

здатність до волого поглинання;

теплоізоляцію;

тривалий термін служби.

Найчастіше, чим вище значення даного параметра, тим більша кількість ниток було застосовано при її плетінні. Щільна матерія має в своєму складі більшу кількість ниток, через це відстань між ними мінімальна. Це забезпечує підвищену міцність тканини і її формостійкість. Проте, є у найбільш важких тканин також негативні властивості. Ці матеріали гірше пропускають повітря, можуть викликати парниковий ефект та підвищують ризик розвитку бактерій і грибів.

Вважається, що чим вище поверхнева густина тканини, тим вище її якість, але при цьому порівнювати характеристики потрібно у тканин однієї певної групи за сировинним складом. Кожна група тканин має свої нормативні значення показників фізико-механічних властивостей. Розподіл тканин між групами за сировинним складом визначений ГОСТ 11209–2014 [14].

Під час аналізу значень показників властивостей тканини визначена якісним способом її приналежність до класу "тканини змішані: хлопок з вмістом синтетичних волокон до 20 %" (таблиця 2 ГОСТ 11209–2014) [14]. Такі тканини з поверхневою густиною (251–300) г/м^2 та вище 301 г/м^2 відповідають тканині, з якої виготовлялось льотне обмундирування, що знаходилось на постачанні збройних сил СРСР.

Враховуючи вище викладене, фахівцями ДНДІ ВС ОВТ запропоновано використовувати для виготовлення ЛТО тканини, значення показників фізико-механічних властивостей яких повинні бути не гірші за нормативні значення, наведені у
ГОСТ 11209–2014 (Таблиця 2).

Таблиця 2

Нормативні значення показників фізико-механічних властивостей тканин для виготовлення ЛТО

Група тканини (за сировинним складом)	Найменування показника, одиниця виміру					
	Поверхнева густина, г/м^2	Максимальне зусилля (розривне навантаження), Н, не менше		Роздираюче навантаження, Н, не менше		Стійкість до стертя, циклів, не менше
		основа	уток	основа	уток	
Тканини змішані: хлопок з вмістом синтетичних волокон до 20 %	200–250 **251–300** **вище 301**	650 800 900	500 600 700	30 30 35	30 30 40	3000 4000 5000

Висновки. Сформовано концептуальний підхід до визначення вимог до фізико-механічних властивостей тканин для виготовлення льотно-технічного обмундирування для авіації Збройних Сил України, який передбачає віднесення

тканини до певної групи за сировинним складом з у рахуванням результатів випробувань та визначення вимог до фізико-механічних властивостей матеріалів для виготовлення військового одягу з використанням ГОСТ 11209-2014.

За допомогою запропонованого підходу визначено, що параметри міцності тканин для виготовлення ЛТО – повинні бути не нижчі за нормативні значення, викладені у таблиці 2 ГОСТ 11209-2014 для "тканин змішаних: хлопок з вмістом синтетичних волокон до 20 %".

Перспективи подальших досліджень. Запропонований у роботі підхід до визначення найбільш характерних властивостей тканини надалі буде актуальним при обгрунтуванні сукупності контрольованих параметрів якості (технічних характеристик) будь-якої тканини, що використовується або планується до використання при виготовлення обмундирования для потреб інших родів військ Збройних Сил України.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Загальні технічні вимоги: ОТТ ВВС–86. Книга 2. Средства обеспечения жизнедеятельности и спасения экипажей летательных аппаратов: ОТТ 4.1.2 – 86.

2. Акт №156/20015-037 контрольних випробувань льотно-технічного обмундирування для льотного складу авіації Повітряних Сил Збройних Сил України: у 3 т. – Чернігів: ДНДІ ВС ОВТ, 2021. – Т.1. – 146 с.

3. Акт №156/20015-037 контрольних випробувань льотно-технічного обмундирування для льотного складу авіації Повітряних Сил Збройних Сил України: у 3 т. 7. Матеріали випробувань. Книга 1. Додатки до Акту №156/20015-037. – Чернігів: ДНДІ ВС ОВТ, 2021. – Т.2. – 246 с.

4. Акт №156/20015-037 контрольних випробувань льотно-технічного обмундирування для льотного складу авіації Повітряних Сил Збройних Сил України: у 3 т. Т.3: 7. Матеріали випробувань. Книга 2. Додатки до Акту №156/20015-037. – Чернігів: ДНДІ ВС ОВТ, 2021. – 232 с.

5. Тканини бавовняні та змішані для виготовлення верху форменого та спеціального одягу. Загальні технічні умови: Технічні умови ТУ У 13.2-00034022-024:2015. – К.: МО України, 2015. – 18 с.

6. Тканини бавовняні та змішані для виготовлення верху форменого та спеціального одягу. Сповіщення про зміну №1: Технічні умови ТУ У 13.2-00034022-024:2015. – К.: МО України, 2015. – 20 с.

7. Тканини бавовняні та змішані для виготовлення верху форменого та спеціального одягу. Повідомлення про зміни №3: Технічні умови ТУ У 13.2-00034022-024:2015. – К.: МО України, 2018. – 15 с.

8. Одяг спеціальний робочий. Льотно-технічне обмундирування (ЛТО): Технічні умови ТУ У 14.1-37268691-002:2018. – ТОВ "РА.ДА", 2018. – 36 с.

9. Довідник з льотно-технічного обмундирування авіації Збройних Сил СРСР тилу. – В.: Військово-повітряні сили Збройних Сил СРСР. – 60 с.

10. Ткани хлопчатобумажные и смешанные ведомственного назначения. Нормы стойкости к истиранию: ГОСТ 20232–74. – М., 1974. – 3 с.

11. Ткани хлопчатобумажные и смешанные ведомственного назначения. Общие нормы воздухопроницаемости: ГОСТ 20359–74. – М., 1975. – 3 с.

12. Костюмы специальные летние для военнослужащих. Технические условия: ГОСТ 24870–81. – М., 1990. – 70 с.

13. Костюмы специальные для военнослужащих. Технические условия: ГОСТ 24871–81. – М., 1990. – 44 с.

14. Ткани для специальной одежды. Общие технические требования. Методы испытаний: ГОСТ 11209–2014. – М., 2015. – 14 с.

Хмель Євгеній Валерійович
старший науковий співробітник – лікар спеціальної фізіології Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, Чернігів, Україна
https://orcid.org/0000-0002-4315-0741
+380-95-313-05-91

Yevgenii Khmel
Senior Researcher – Doctor of Special Physiology of State Scientific Research Institute of Armament and Military Equipment Testing and Certification, Chernihiv, Ukraine
https://orcid.org/0000-0002-4315-0741
+38095-313-05-91

Корольов Олександр Олександрович
кандидат технічних наук, доцент, провідний науковий співробітник Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, Чернігів, Україна
https://orcid.org/0000-0002-1098-2007
ID 24331876400

Alexander Korolev
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Lead Researcher of State Scientific Research Institute of Armament and Military Equipment Testing and Certification, Chernihiv, Ukraine
https://orcid.org/0000-0002-1098-2007
ID 24331876400

Андрієнко Олександр Віталійович
кандидат психологічних наук, старший науковий співробітник Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, Чернігів, Україна
https://orcid.org/0000-0001-8450-801X
+380-93-468-51-60

Oleksandr Andrienko
Candidate of Psychological Sciences, Senior Researcher of State Scientific Research Institute of Armament and Military Equipment Testing and Certification, Chernihiv, Ukraine
https://orcid.org/0000-0001-8450-801X
+380-93-468-51-60

Бойченко Олексій Ігорович
науковий співробітник – парашутист-випробувач Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, Чернігів, Україна
https://orcid.org/0000-0003-4664-4023
+380-66-97-58-726

Oleksii Boichenko
Researcher – parachutist-tester of State Scientific Research Institute of Armament and Military Equipment Testing and Certification, Chernihiv, Ukraine
https://orcid.org/0000-0003-4664-4023
+380-66-97-58-726

ISSN 2706-7386

PROBLEMATIC ISSUES REGARDING THE DEVELOPMENT OF FLIGHT TECHNIQUES FOR AVIATION OF THE ARMED FORCES OF UKRAINE

Y Khmel, A Korolev, O Andrienko and O Boichenko

The purpose of the study is to determine and substantiate the normative values of the strength of the fabric used for the manufacture of LTO, taking into account the results of LTO control tests for aircraft of the Air Force of the Armed Forces of Ukraine conducted by specialists of the test team equipment in the period from 01.06.2020 to 01.09.2021, and mandatory requirements for its strength, defined by the general technical requirements for livelihoods and rescue of aircraft crews.

During the research was carried out:

- study and analysis of regulatory and technical documentation regarding the physical and mechanical properties of materials from which military clothing is made for servicemen;

- analysis of the degree of influence of fabric properties on the quality of LTO products;

- study of the parameters of strength of fabrics from which military clothing for servicemen is made;

- the conditions of application of LTO products were investigated.

An analysis of recent publications has revealed that neither in Ukraine nor abroad there is a consolidated normative document or standard on the requirements for the strength parameters of materials used for the manufacture of LTOs. In addition, Ukraine has abolished certain standards (on the quality of fabrics for the manufacture of garments for servicemen) of the former USSR, adopted before 1992 (in accordance with Ukraine's obligations under paragraph 8 of Article 56 of Chapter 3 of the Association Agreement), and on them replacement European standards are not implemented or developed.

Given the above, there is a need to determine the quality of materials for the manufacture of LTO.

To determine the adequacy of the indicators obtained in laboratory tests of fabrics from which prototypes of LTO are made, the specialists of State Research Institute for Testing and Certification of Weapons and Military Equipment proposed a new approach, namely, – comparing their values with the values of fabrics from which flight uniforms were made in Soviet times. The strength parameters (maximum tensile force, tear load, etc.) of fabrics from which LTO prototypes are made must not be worse than the strength parameters of fabrics from which domestic LTO samples made by the USSR Armed Forces are made.

Keywords: *strength parameters, textile materials, flight safety, physical and mechanical properties, LTO, servicemen, fabrics, requirements, indicators.*